

ЛНБ  
ім. В. Степанюка  
НАН України

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ім. І.І. Мечникова

---

На правах рукопису

ЕМЕЛЬЯНОВ Володимир Олександрович

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВИВЧЕННЯ ДОННИХ  
ВІДКЛАДІВ ОКЕАНІВ І МОРІВ ЯК ГЕОЕКОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ

04.00.10 - геологія океанів і морів

А в т о р е ф е р а т

дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора геолого-мінералогічних наук

Одеса 1994

Робота виконана в Інституті



00778705 (Y)

Науковий консультант: доктор геолого-мінералогічних наук,  
професор

Офіційні опоненти:

доктор фізико-математичних наук, професор,  
академік НАН України БЕЛЯЄВ Валерій Іванович  
(м. Севастополь, МГІ НАН України);

доктор геолого-мінералогічних наук, професор  
ЛАРЧЕНКОВ Євген Павлович (м. Одеса, ОДУ ім. І. І. Мечникова);

доктор геолого-мінералогічних наук, професор,  
академік НАН України СОВОТОВИЧ Ємлен Володимирович  
(м. Київ, ІГМР НАН України)

Провідна установа : Інститут проблем природокористування  
та екології НАН України  
( м. Дніпропетровськ )

Захист дисертації відбудеться "24" червня 1994 р. об 11 год.  
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 05.01.03  
при Одеському державному університеті ім. І. І. Мечникова  
за адресою:

270058 Одеса 58, Шампанський пров. 2, ГГФ ОДУ.

З дисертацією можна ознайомитись у науковій бібліотеці  
Одеського держуніверситету

Автореферат розіслано "29" травня 1994 р.

Вчений секретар спеціалізованої  
ради

*Янк*

Янковий О. П.

ЛНБ ім. В. Стефаніка  
АН України

Вступ.

На шляху екологізації науки увага геологів все більш концентрується на різноплановому познанні суттєвих характеристик складної природи верхнього шару літосфери, як активної частини біосфери. Особливо цікава і складна ця природа в межах Світового океану, де вона є своєрідним синтетичним продуктом широкого і різноманітного спектру геологічних, геохімічних, географічних, гідрофізичних, гідрохімічних, біологічних та інших процесів, які відбувались у минулому, відбуваються у теперішньому та визначають майбутнє нашої планети взагалі і людства, зокрема. Останнє, як бачиться, вже зрозуміло необхідність удосконалення системи знань про біосферу, як геологічний феномен, з точки зору геологічного світорозуміння і "геологічної вічності", які знайшли найбільш повне власне утілення в ідеях В.І.Вернадського.

Одним з найбільших функціонуючих компонентів біосфери, в її розумінні як єдності всього живого з середовищем мешкання, як найбільшої екосистеми планети ( В.И.Беляев, Н.В.Кондуфорова, 1990; В.О.Ємельянов, О.Ю.Митропольський, 1990 та ін.), є геоекологічна система донних відкладів океанів і морів, яка виграє провідну роль у круговороті речовини, зберіганні і переутворенні енергії. Потреби людства та існуюча екологічна ситуація на нашій планеті взагалі і у Світовому океані, зокрема, викликають необхідність активізації комплексних робіт, спрямованих на вивчення та оцінку стану геоекосистеми донних відкладів та її компонентів. Але активізації таких робіт перешкодує, поряд з іншими суттєвими причинами, недостатній розвиток відповідних теоретичних і методологічних основ. Сьогодні, при вирішенні теоретичних і методологічних питань освоєння і охорони ресурсів морів та океанів, їх основних систем і підсистем, фундаментом є знання, які отримані різними напрямками геології, океанології, географії, біології, екології та інших наук, завдяки праці багатьох поколінь науковців.

Побудова теоретичного і методологічного фундаменту вивчення та оцінки геоекосистеми донних відкладів, поперед усього потребує розробки термінологічної та понятійної основи нового наукового напрямку - морської геоекології, який і повинен займатися відповідною проблематикою. Їже сьогодні, зокрема, необхідними є уточнення таких понять, як " морська геоекологія" і " морська геоекосистема", визначення місця природного явища, означеного останнім терміном, в організації біосфери, уточнення предметної облас-

ті морської геоєкології, аналіз питань формування структури, функціонування, порушення і відновлення морської геоєкосистеми, питань її диференціації, методів вивчення тощо.

У зв'язку з тим, що використовані в роботі підходи у значному ступеню припускають певність об'єкту, який розглядається, розробка теоретичних і методологічних основ вивчення і оцінки геоєкосистеми донних відкладів відбувається на прикладах конкретних морських та океанських басейнів, у дослідженні яких автор приймав та приймає безпосередню участь.

Актуальність теми дисертаційної роботи обумовлена:

1. Необхідністю комплексного вивчення Світового океану як цілісної, природно-історичної екологічної системи, найбільшого функціонуючого компоненту біосфери;

2. Завданням раціонального освоєння мінерально-сировинних, харчових, енергетичних, рекреаційних та інших ресурсів екоєкосистеми Світового океану та її підсистем;

3. Вимогою нових підходів до рішення зростаючих біосферних, у тому числі морських екологічних проблем, які виходять за традиційні межі геології, біології, океанології та інших наук;

4. Інтенсифікацією вивчення та необхідністю підвищення дієспроможності контролю екологічної ситуації (яка погіршується) у Чорному морі - важливій ланці господарства України.

Мета роботи - формування теоретичних і методологічних основ цілеспрямованого вивчення і оцінки геоєкосистеми донних відкладів Світового океану в плані розвитку нового наукового напрямку - морської геоєкології.

Згідно з метою, в роботі було поставлено такі задачі:

- виявити основні критерії диференціації біосфери на глобальні екологічні підсистеми, запропонувати та обґрунтувати авторську трактовку поняття " морська геоєкосистема", визначити місце відповідного природного явища в організації біосфери та показати, що донні відклади морів і океанів відповідають цьому поняттю;

- проаналізувати поняття " морська геоєкологія", запропонувати і обґрунтувати його авторську трактовку, як нового наукового міждисциплінарного напрямку, виявити головний об'єкт його досліджень, принципи визначення предметної області, основні цілі і задачі, основоположні концепції, підходи і методи, які можуть бути запропановані для ефективного вивчення морської геоєкосистеми та пов'язаних з нею явищ та процесів;

- розглянути основні підсистеми компонентної структури геоє-

косистеми донних відкладів, закономірності її формування і деякі функції;

- запропонувати основи методології оцінки антропогенних змін у морських геоекосистемах і практичні рекомендації щодо їх захисту;

- провести якісну оцінку стану геоекологічної системи донних відкладів Чорного моря, її районування з використанням різних критеріїв, а також виявити внесок антропогенних факторів в змінюванні її структурних та інших особливостей.

Фактичний матеріал, який покладено в основу дисертації, було зібрано автором у період з 1970 по 1994 р.р., під час роботи в експедиціях в Чорному морі на н.д.с. "Одеський університет" (1970-1973 р.р.), "Академик Вернадский" (1973 р.), "Михаил Ломоносов" (1978 р.), "Профессор Колесников" (1989 р., 1993-1994 р.р.). Крім того, певна кількість важливого фактичного матеріалу була отримана автором у період з 1987 р. по 1989 р., під час еспедицій, спрямованих на забезпечення потреб ряду будівельних установ, біля узбережжя Південно-східного Криму. Деяка кількість матеріалу була також люб'язно надана автору для аналізу і узагальнення колегами з Інституту геологічних наук АН України, Одеського, Московського, Ростовського університетів. Важливий матеріал для порівняння і аналізу був отриман також під час експедицій на н.д.с. "Академик Вернадский" в Індійській, Тихий та Атлантичний океани (1975-1984 р.р.) і н.д.с. "Профессор Колесников" до економічної зони Гвінейської Республіки, а також у період роботи у Науково-дослідному центрі в м.Конакрі (Гвінейська Республіка) в 1983-1985р.р. Використовувались також данні і теоретичні розробки, що було опубліковано у відповідних літературних джерелах, на які в роботі зроблені необхідні посилання.

Певні узагальнення великого матеріалу, який є у розпорядженні автора, зроблені в рамках тем "Дослідження гідрогеохімічних умов міграції мікроелементів в донних відкладах, придонних та мулових водах глибоководних зон Чорного моря", "Водно-фізичні властивості глибоководних донних осадків Чорного моря", "Геоморфологія і донні осадки шельфу Гвінейської Республіки", "Вивчення закономірностей формування структури і причин порушень прибережних геоекосистем шельфу Чорного моря в межах України" та ін.

#### Наукова новизна та теоретико-практичне значення роботи:

1. Вперше, в плані формування теоретичного і методологічного фундаменту вивчення морських геоекологічних систем і цілеспрямованого розвитку нового наукового напрямку - морської геоекології,

запропановано авторські тлумачення термінів "морська геоєкосистема", "морська геоєкологія", "морський геоєкотон"; визначено місце морської геоєкосистеми в організації біосфери - найбільшій екосистеми нашої планети; проаналізовано часові та просторові аспекти вивчення та диференціації морських геоєкосистем; розглянуто основні методологічні підходи до вивчення донних відкладів, як геоєкологічних систем;

2. Вперше, в використанні запропанованих підходів, розглянуто основні складові частини компонентної і деякі елементи функціональної структури геоєкосистеми донних відкладів ( на прикладі, в основному, Чорного моря і Гвінейського сектору Тропічної Атлантики), проаналізовано фактори її неоднорідності, у тому числі з деяких системних властивостей, проведено відповідне районування;

3. Вперше, на основі аналізу отриманих та опублікованих даних, показана роль антропогенного впливу на порушення структурних особливостей і функціонування ряду структурних підсистем геоєкологічної системи Чорного моря.

4. Отримані дані, виконані методологічні розробки, як і засновані на них пропозиції, частково практично реалізовано при геоєкологічному обґрунтуванні локальних гідротехнічних заходів, що здійснювалися рядом організацій-забудівельників на окремих ділянках шельфу біля південного узбережжя Криму у 1989-1990 роках; при розробці діагнозу-прогнозу екологічного стану Бургаської затоки, який було підготовлено за проханням Болгарії у 1989 році, а також під час геоєкологічної зйомки Ізмірської затоки у січні 1994 року.

Основні положення, які захищає автор:

1. У розробленій схемі ієрархії глобальних природних екосистем геоєкологічна система донних відкладів океанів і морів займає нижній рівень і являє собою об'єкт вивчення нового наукового напрямку - морської геоєкології.

2. Найважливішими природними критеріями диференціації геоєкосистеми донних відкладів є факціальні умови її формування і функціонування, а також структурно-генетичний тип її літокомпоненту. Водночас, різна мета диференціації може обумовити застосування інших, відповідних до цієї мети, критеріїв.

3. Методологія виявлення, дослідження і оцінювання причин порушень геоєкосистеми донних відкладів повинна ґрунтуватися на системному підході до розгляду різноманіття категорій причин по-

рушень, а також зв'язаних з ними явищ, станів та процесів, які утворюють специфічну систему систем порушуючих факторів, ризикових змін та стресових ситуацій.

4. Сучасний етап формування і функціонування шельфової геоеко-системи Чорного моря характеризується пріоритетною відповідальністю антропогенних порушуючих факторів за ті ризикові зміни, стресові ситуації та окремі кризисні стани, які виникли в ній на протязі останніх десятиліть.

Публікації та апробація роботи. За темою дисертації опубліковано більш ніж 40 праць, у тому числі 3 колективних монографій, 8 препринтів і більш ніж 30 статей. Основні положення висвітлені в монографіях "Физико-механические свойства донных осадков Чёрного моря" (сумісно з А.Є.Вабінцем, О.Ю.Митропольським та ін.), "Тропическая Атлантика. Регион Гвинеи" (кол.авт.), "Практическая экология морских регионов. Чёрное море" (кол.авт.) та препринті "Теоретические и методологические вопросы изучения морских геозкоосистем" (співавтори О.Ю.Митропольский та С.А.Мороз).

Матеріали дисертації доповідались та обговорювались на міжнародних і республіканських з'їздах, конференціях, симпозиумах, нарадах і школах: "Проблема поровых растворов в геологии" (Київ, 1974 р.); "Литология, стратиграфия четвертичных отложений и палеогеография южных морей СССР" (Ростов-на Дону, 1974 р.); "Проблемы изучения и освоения шельфа" (Ленінград, 1974 р.); "Современные методы морских геологических исследований" (Калінінград, 1991 р.); "Диагноз состояния морской среды Азово-Черноморского бассейна" (Севастополь, 1993 р.); в Науково-дослідницькому центрі м.Конакрі (Гвінейська Республіка, 1983-1989 р.р.), в Ізраїльському океанографічному і лімнологічному інституті (м. Хайфа, 1993 р.), в Інституті морських наук і технології Докузьського університету (Турецька Республіка, м. Ізмір, січень 1994 р.) та ін.

Обсяг і структура роботи. Дисертація складається з вступу і трьох частин, які об'єднують 12 розділів, висновку і списку літератури, що вміщує інформацію про більш ніж 220 опублікованих джерел. Загальний обсяг 265 сторінок тексту, 9 таблиць, 16 рисунків.

Найменування частин і розділів роботи. Частина I. "Теоретичні питання і деякі методи пізнання донних відкладів морів і океанів як геоекологічних систем" об'єднує 4 розділи: розділ 1- "Морська геоекологія і деякі теоретичні питання вивчення морських геоеко-систем"; розділ 2- "Часові та просторові аспекти вивчення морсь-

ких геоєкосистем"; розділ 3- " Геоєкологічна система морських донних відкладів "; розділ 4- " Методи морської геоєкології". Частина II " Основні підсистеми компонентної структури геоєкосистеми донних відкладів океанів та морів" включає наступні розділи: розділ 5- " Підсистема твердого компоненту геоєкосистеми донних відкладів"; розділ 6- " Підсистема рідкого компоненту геоєкосистеми донних відкладів"; розділ 7- "Підсистема газового компоненту геоєкосистеми донних відкладів"; розділ 8- " Підсистема живого компоненту геоєкосистеми донних відкладів". Частина III "Методологічні питання диференціації геоєкосистеми донних відкладів океанів та морів, оцінювання її порушень та захисту" складається з: розділу 9- " Методологічні підходи до диференціації і виділення геоєкосистем донних відкладів "; розділу 10- " Причини порушень геоєкологічної системи донних відкладів "; розділу 11 " Методологія оцінки антропогенних змін геоєкосистем донних відкладів і практичні рекомендації щодо їх захисту" і розділу 12 - " Сучасний стан геоєкосистеми донних відкладів Чорного моря".

Дисертація у значному ступеню відображує зміст тематичних досліджень, які виконувались автором в рамках планових тем ДКНТ СРСР, Президії АН України, багаторічної програми " Спільні комплексні океанографічні дослідження Чорного моря", проекту "Чорне море" під керівництвом заслуженого діяча науки України, члена-кореспондента АН України, доктора геолого-мінералогічних наук, професора А.Є.Вабінця і доктора геолого-мінералогічних наук, професора О.Ю.Митропольського, а також пізніше, самостійно у Карадазької філії Інституту біології південних морів АН України.

В процесі досліджень автор одержував постійну підтримку, поради та консультації з боку доктора геол.-мін. наук, професора О.Ю.Митропольського(наукового консультанта автора), академіка АН України Є.Ф.Шнюкова, членів-кореспондентів АН України В.М.Шестопалова, В.І.Лялько, В.М.Еремеева, докторів наук, професорів С.А.Мороза, С.Т.Звольського, В.В.Муріної та багатьох інших. Вчителям та колегам автор висловлює глибоку та щирю вдячність. Автор вважає також своїм приємним обов'язком висловити щирю вдячність колегам та співавторам С.П.Ольштинському, М.А.Парцевському, С.О.Чорновусову, Ю.В.Герьохіну, І.К.Іващенко, а також усім іншим співробітникам лабораторій, членам екіпажів експедиційних суден, які допомагали на різних етапах виконання цієї роботи. Автор вдячен також в.о. директора КФ ІнБІМ АН України, кандидату біологічних наук П.Г.Семенькову та іншим співробітникам філії за підт-

римку, розуміння і допомогу при оформленні роботи

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

### ЧАСТИНА I

Теоретичні питання і деякі методи пізнання донних відкладів морів та океанів, як геоекологічних систем

Як показує діалектика розвитку природничих наук, по мірі перетворення біосфери у ноосферу (В.І.Вернадський,1967), відбувається їх екологізація, наслідком чого є виникнення нових наукових напрямків. Зокрема у морської геології знаходять свій розвиток біосферно-екологічна концепція та екосистемний підхід, які все ширше застосовуються для рішення не тільки геологічних, але й екологічних проблем Світового океану. При цьому ряд понятійних, термінологічних, методичних та інших фундаментальних питань, без яких не спроможні вирішуватись багато актуальних і конкретних екологічних проблем освоєння різноманітних ресурсів морів та океанів, потребують свого прояснення.

Розділ 1. Морська геоекологія та деякі теоретичні питання вивчення морських геоекосистем.

Розділ присвячено розробці деяких термінологічних та понятійних питань морської геоекології. Проаналізовано різні трактовки терміну "біосфера", а також існуючі уявлення про неї, як про феномен геологічної природи, про екосистеми, основні природні середовища, і деякі інші явища, з котрими так, чи інакше, але мусимо стикатися при вивченні екологічних аспектів взаємовідносин природних утворень і впливу на останні природних та штучних антропогенних факторів. Розглядаються поняття " геоекосистема" і "морська геоекосистема", їх місце в організації біосфери (В.О.Ємельянов, О.Ю.Митропольський,1990). В загальному випадку, під морською геоекосистемою (МГЕС) в роботі розуміється історично сформоване природне ціле, одна з найбільших екологічних підсистем біосфери, яка складена взаємодіючими, взаємозалежними, косними, живими та біокосними компонентами, займає певний об'єм верхніх шарів тої частини літосфери, яка розташована на сучасному природно-історичному етапі еволюції біосфери, нижче рівня Світового океану.

Глобальна МГЕС, при використанні для її виділення в якості

головних критеріїв різниці природних фізичних середовищ біосфери і басейнову організацію енерго- і масопереносу на нашій планеті, в розробленій схемі ієрархії глобальних екосистем знаходиться на нижньому рівні (рис.1). Основною функцією глобальної МГЕС є підтримка нормального функціонування живої речовини літосфери, як підсистеми живого компоненту біосфери. Крім того, МГЕС обмінюється речовиною та енергією з іншими екосистемами, володіючи при цьому значними акумулятивними і перероблюючими (перетворюючими) функціями. То є глобальне "сховище" речовини та енергії і, у той же час, простір, де відбувається їх перетворення у форми, що придатні для забезпечення нескінченності та безперервності процесу еволюції біосфери. При цьому МГЕС як би записує історію формування всієї водосбірної екосистеми, зберігаючи практично назавжди "пам'ять" про стан і багато параметрів основних фізичних природних палеосередовищ, палеопотоків речовини та енергії. Таким чином, вивчення МГЕС, розуміння її місця в організації біосфери, закономірностей її формування, взаємовідношень з аеро- і акваекосистемами океану і континентів, з континентальною геоеко- системою, дозволяють точніше і більш глибоко зрозуміти природну та антропогенну підсистеми екогенезу, спрямованість їх розвитку і місце в системі процесів, які відбувалися та (чи) відбуваються в біосфері, дізнатися про багато характеристик останньої, якими вона володіла до початку активного втручання людини у хід природної еволюції.

Роль глобальної МГЕС у функціонуванні біосфери, зростання екологічних проблем Світового океану, активна участь в їх розв'язанні геологічної науки, а також цілий ряд інших причин, роблять актуальним формування нового наукового міждисциплінарного напрямку, який пропонуємо означати терміном "морська геоекологія". На відміну від ландшафтної екології, чи за К.Тролем (1939) - геоекології, та від "геоекології- науки про екологічні проблеми земних геосфер" В.І.Осіпова (1993), об'єктом досліджень морської геоекології є геоекологічні системи океанів та морів усіх рівней та масштабів (В.О.Ємельянов, О.Ю.Митропольський, 1990). Приймаючи до уваги, що в широкому розумінні МГЕС це діалектична єдність, система систем речовинної, процесуальної і функціональної, предметна область морської геоекології з'являється достатньо великою. Вона включає до себе передусім: вивчення закономірностей формування МГЕС та її підсистем у генетичному, причинно-слідчому та просторово-часовому аспектах; аналіз питань,

А

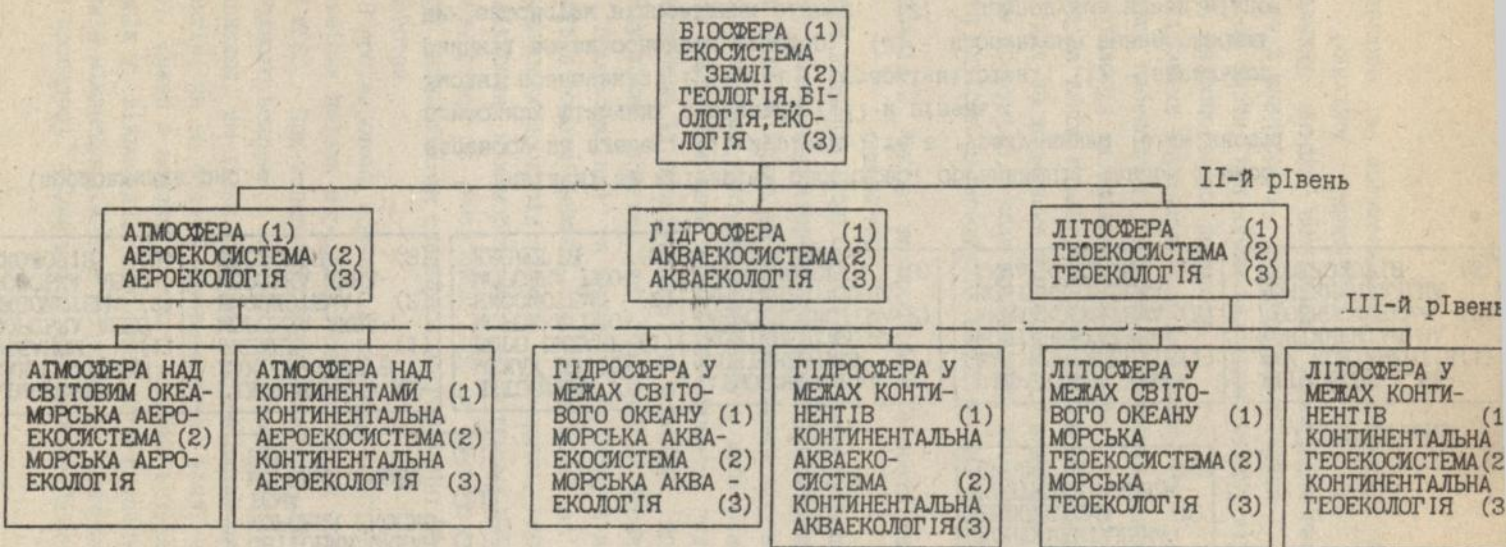


Рис. 1. Схема ієрархії глобальних екосистем. А - виділені за критерієм відмінності природних фізичних середовищ (II-й рівень) та з урахуванням басейнової організації тепло- і масопереносу на планеті (III-й рівень).

(див. слід. стор.)

Б

БІОСФЕРА (1)  
 ЕКОСИСТЕМА  
 ЗЕМЛІ (2)  
 ГЕОЛОГІЯ, БІО-  
 ОЛОГІЯ, ЕКО-  
 ЛОГІЯ (3)

II-й рівень

СВІТОВИЙ ОКЕАН (1)  
 МОРСЬКА ЕКОСИС-  
 ТЕМА (2)  
 МОРСЬКА ЕКОЛО-  
 ГІЯ (3)

КОНТИНЕНТИ (1)  
 КОНТИНЕНТАЛЬНА  
 ЕКОСИСТЕМА (2)  
 КОНТИНЕНТАЛЬНА  
 ЕКОЛОГІЯ (3)

III-й рівень

АТМОСФЕРА  
 НАД СВІТОВИМ  
 ОКЕАНОМ (1)  
 МОРСЬКА АЕРО-  
 ЕКОСИСТЕМА (2)  
 МОРСЬКА АЕРО-  
 ЕКОЛОГІЯ (3)

ГІДРОСФЕРА У МЕ-  
 ЖАХ СВІТОВОГО  
 ОКЕАНУ (1)  
 МОРСЬКА АКВА-  
 ЕКОСИСТЕМА (2)  
 МОРСЬКА АКВА-  
 ЕКОЛОГІЯ (3)

ЛІТОСФЕРА У  
 МЕЖАХ СВІТО-  
 ВОГО ОКЕАНУ (1)  
 МОРСЬКА ГЕО-  
 ЕКОСИСТЕМА (2)  
 МОРСЬКА ГЕО-  
 ЕКОЛОГІЯ (3)

АТМОСФЕРА НАД  
 КОНТИНЕНТАМИ (1)  
 КОНТИНЕНТАЛЬНА  
 АЕРОЕКОСИСТЕМА (2)  
 КОНТИНЕНТАЛЬНА  
 АЕРОЕКОЛОГІЯ (3)

ГІДРОСФЕРА У МЕ-  
 ЖАХ КОНТИНЕНТІВ (1)  
 КОНТИНЕНТАЛЬНА  
 АКВАЕКОСИСТЕМА (2)  
 КОНТИНЕНТАЛЬНА  
 АКВАЕКОЛОГІЯ (3)

ЛІТОСФЕРА У МЕ-  
 ЖАХ КОНТИНЕНТІВ (1)  
 КОНТИНЕНТАЛЬНА  
 ГЕОЕКОСИСТЕМА (2)  
 КОНТИНЕНТАЛЬНА  
 ГЕОЕКОЛОГІЯ (3)

(продовження рис. 1 )

Б - виділені за критерієм басейнової організації тепло- і масо-  
 переносу на планеті (II-й рівень) та з урахуванням відмінності  
 природних фізичних середовищ (III-й рівень).

Умовні позначення: I, II, III - ієрархічні рівні; (1) - загальноп-  
 рийняті назви основних геосфер; (2) - пропонуєма назва глобаль-  
 них екосистем відповідних рівней; (3) - пропонуєма назва відпо-  
 відних наукових напрямків.

пов'язаних з порушенням і відновленням МГЕС та її підсистем, розробку критеріїв оцінки їх стану; розгляд методичних питань постанови і проведення геоекологічного моніторингу в акваторіях, з метою запобігання і прогнозу небажаних явищ, що здатні виникнути внаслідок впливу відповідних природних і (чи) антропогенних процесів.

Основними науковими дисциплінами, що складають фундамент морської геоекології, є морська геологія, зокрема інженерна геологія, біологія та екологія. Характерно, що усі класичні екологічні закони, а також геологічні закономірності справедливі щодо МГЕС і чимні для застосування в процесі її вивчення та моделювання. Це цілком зрозуміло, коли враховувати все багатство форм руху матерії та єдність діалектичних законів, які керують цим рухом.

## Розділ 2. Часові та просторові аспекти вивчення морських гео-екосистем.

При вивчанні МГЕС часові і просторові аспекти, що присутні в якості важливіших теоретичних і методологічних компонентів, здійснюючи великий вплив на формування основ морської геоекології. Поняття часу само виступає при цьому у двох основних аспектах, служачи як для характеристики тривалості процесу, події, стану, так і для встановлення їх послідовності чи порядку. Приводяться результати аналізу таких понять як "часовий", "генетичний", "історичний", "процесуальний" та інших, у зв'язку з вивченням МГЕС, розглядаються основні закони, які пояснюють зв'язки та відношення різночасових процесів та явищ. Показано, що оцінка різночасових співвідношень між морськими екосистемами, МГЕС включно, повинна ґрунтуватися на висновках про зв'язки стану і причинні зв'язки різних екосистем, та спиратися на генетичні реконструкції палеогео-екосистем.

З просторовими аспектами вивчення МГЕС зв'язане одне з найважливіших питань морської геоекології, а саме - розуміння структури МГЕС. При конкретних дослідженнях, які відрізняються одне від одного, зокрема, метою, це розуміння може бути неоднаковим (наприклад, як кількісний та якісний склад системоутворюючих компонентів, чи то основні функціональні зони, чи то частки речовини тощо). Кожен з аспектів такого подання є дуже емним, і його реалізація у відношенні конкретної МГЕС потребує проведення значних об'ємів міждисциплінарних досліджень. Зокрема, такі дослідження були проведені у мангровій зоні шельфу Гвінейського сектору Тро-

північної Атлантики. Одним з результатів стало виділення у просторі вказаної зони функціональних підсистем (В.А. Емельянов, 1991). В цілому, структурні дослідження в морській геоecології повинні бути спрямовані передусім до виявлення специфічних для МГЕС компонентів, властивостей, процесів та відношень, об'єднаних головним об'єктом даного наукового напрямку і відповідаючих будь-якому типові вимірювань. Структура МГЕС, яка змінюється, виступає у кожному мить часу, як наслідок процесів, і таким чином відбувається як би фіксація дослідником певного зрізу результуючої системи процесів в дану мить часу безпосереднього контакту з суб'єктом. Але тому що МГЕС, як об'єкт морської геоecології, вміщує у себе і розгорнутий в минуле процес свого формування, починаючи з моменту власного утворення, то повне уявлення про неї може бути отримане лише після відповідної історичної реконструкції. Таким чином, лише у вузькому змісті МГЕС може бути розглянутою, як теперішня. В широкому ж розумінні, МГЕС повинна розглядатися як та, що складається власно з себе у теперішньому і упорядкованої безлічці основних станових у минулому, які об'єднані фундаментом об'єктивних законів і загальної просторово-часової конфігурації, яка пов'язує перше і останнє в цієї безлічці. Таким чином, МГЕС виступає як система у двох аспектах - як об'єкт морської геоecології, фіксований в процесі міждисциплінарних досліджень, за допомогою різноманітних методів, і як статично упорядкована, структурово оформлена безліч визначених станів і процесів від власного виникнення і до миті контакту з суб'єктом.

При проведенні структурових досліджень МГЕС необхідним є поєднання структурного, генетичного і функціонального підходів. При цьому, як показано на прикладі МГЕС північно-західної частини Чорного моря (Э.Н.Альтман и др., 1990), послідовність пізнавальних дій, зокрема при відбудові повної картини цілостної, структурно-розчленованої події, повинна дозволити вирішувати багато складних питань палеоекології, а потім використовувати отримані результати для екологічних прогнозів того чи іншого призначення.

### Розділ 3. Геоecологічна система донних відкладів океанів та морів

Донні відклади океанів та морів відповідають поняттю і можуть розглядатися як морська геоecологічна система, що дозволяє для їх позначення (з метою скорочення) в цьому розумінні використовувати аббревіатуру "МГЕС". Головне призначення такого підходу щодо

донних відкладів, для теорії і методології науки полягає, як уявляється, в тому, що таким чином підкреслюється обов'язкова наявність співвідношень, взаємозалежностей і причинно-последовних зв'язків, або об'єднання компонентів, складаючих морські донні відклади, до єдиного функціонуючого цілого. Таким чином, усі теоретичні і методологічні положення, що були розглянуті у попередніх розділах, можуть бути застосовані щодо геоекосистеми донних відкладів.

МГЕС, яка є відкритою системою, постійно одержує та віддає речовину та енергію. Тому, запропанована її концепція домислює існування зв'язаних проміж собою необхідних для функціонування МГЕС та власного підтримання, середовища на вході та середовища на виході. Ця особливість підкреслюється відповідною схематичною моделлю МГЕС (рис.2), яка, крім того, частково вирішує проблему, зв'язану з проведенням кордонів цієї підсистеми біосфери. При цьому не має значення, як остання відокремлюється. Часто зручнішими виявляються природні кордони, наприклад берег моря, зміна характеристик літокомпоненту чи фаціальних умов. Однак, коли ці кордони можна точно визначити геометрично, то вони можуть бути і умовними (В.Д. Фёдоров, Т.Г. Гильманов, 1980 та ін.).

Оскільки енергія є загальним знаменником та вихідною рушійною силою усіх без виключення екосистем, її було прийнято за основу первинної класифікації останніх (Ю. Одум, 1986). В роботі запропановано схему розширеної модифікації енергетичної класифікації щодо МГЕС. Підкреслюється, що нажалі до теперішнього часу багато фахівців, у тому числі серед представників природоохоронних та природоексплуатуючих галузей діяльності, недостатньо враховують об'єктивну дійсність необхідності залучення природними екосистемами, зокрема МГЕС, азовні, "на вході", відносно постійного припливу енергії для забезпечення нормального функціонування. Наочним прикладом, що ілюструє слушність цього установа, є феномен деградації МГЕС північно-західного шельфу Чорного моря, що відбулася із-за необміркованої експлуатації, в минулому, ресурсів "філофорового поля Зернова" і одночасно зростаючого антропогенного впливу на згадану підсистему чорноморської МГЕС іззовні.

Розглянуто поняття "компонентна структура МГЕС". До нього важливими складовими входять, зокрема: структура донних відкладів (у літологічному розумінні), інженерно-геологічне поняття "структура ґрунту", структура бентосних популяцій і біоценозів,

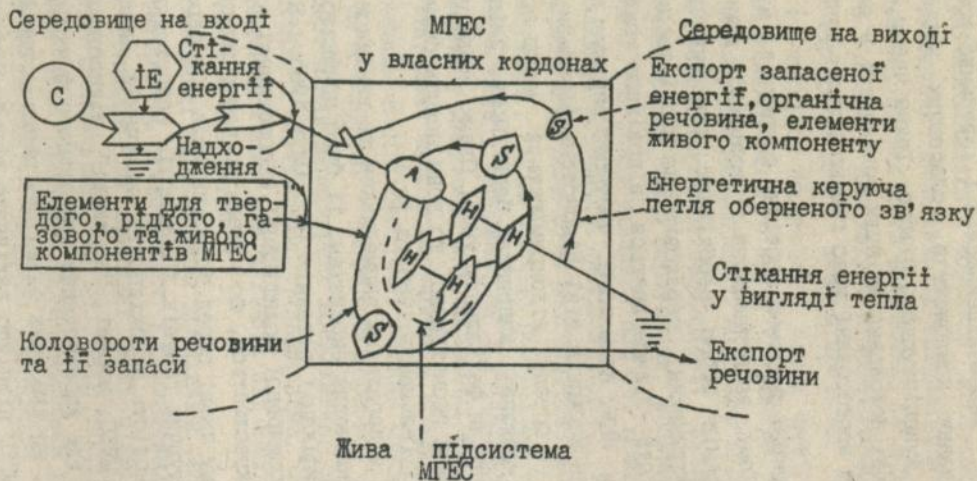


Рис. 2 Функціональна схема МГЕС. Основні її складові: потік енергії, коловороти речовини, жива підсистема та керуючі петлі зворотнього зв'язку. Жива підсистема зображена у вигляді харчової сіті, що складається з автотрофів (А) і гетеротрофів (Н). Запаси поживної речовини (S); С- Сонце ІЕ- інша енергія. /з використанням матеріалів Д.Одума 1986 /.

трофічна, видова, хорологічна структури (А.С.Константинов,1979 та ін.) та інші.Таким чином,компонентна структура МГЕС є складною системою,яка об'єднує велику кількість різноманітних під-систем. Крім того,МГЕС має структури процесуальну та функціональну,кожна з котрих теж є складною системою багатьох відповідно процесів чи функцій.Все це різні структурні плани єдиної структури МГЕС, яка, у цілому, розглядається морською геоекологією не тільки як статичне, але й як динамічне поняття, яке постійно змінюється під впливом різноманітних зовнішніх та унутрішніх факторів.Загальним для факторів природного походження є те, що під їх впливом структура МГЕС змінюється,як правило, відносно повільно. У той же час антропогенна діяльність,як фактор впливу на МГЕС, характеризується відносною швидкістю впливу та проявом його наслідків.

Основою теоретичного обґрунтування прогнозу екологічних змін МГЕС є вивчення змінювань її різних структурних планів за порів-

нянню недовгі відрізки часу. Основні функції МГЕС, завдяки яким вона є активною ланкою у ланцюгу забезпечення нескінченності та безперервності процесу еволюції біосфери, а також її властивості,дозволяють одержувати важливу інформацію про особливості палеобіосфери нашої планети та використовувати цю інформацію з метою прогнозування змін в екосистемах Світового океану і біосфери,які відбуваються, чи можуть відбутися під впливом не тільки природних, але й антропогенних факторів.

#### Розділ 4. Методи морської геоекології

Визнання геоекосистеми донних відкладів морів та океанів об'єктом морської геоекології приводить до того, що основою методології зазначеного наукового напрямку стає екосистемний підхід як особливий інструмент дослідження, що орієнтується на вивчення специфічних характеристик складноорганізованих об'єктів, різноманітних зв'язків між ними та складаючими їх компонентами,у тому числі категорій різноякісності, гетерогенності і супідрядності.Важливі положення системного підходу при вивчанні природних явищ, можна знайти у працях багатьох філософів та дослідників природи вже у XVIII-XIX століттях (Ю.Либих,1936 та ін.). Конкретне утілення системний підхід знайшов у працях В.І.Вернадського,Л.Берталанфі,У.Р.Ешбі та інших, а його загальні положення, що прикладенні до вивчення різних екосистем, викладено у багатьох

працях, серед яких поперед усього мають бути відзначені фундаментальні монографії Ю.Одума (1975,1986 ). Таким чином, специфіка системного дослідження донних відкладів визначається не ускладненням методів аналізу, а висуванням нових принципів підходу до об'єкту дослідження. У самому загальному виді такий підхід має дати можливість побудувати цілостну картину об'єкту.

У резерві морської геоєкології, для вирішення завдань, що стоять перед нею, є найрізноманітніші методи досліджень, яких вже апробовано іншими науковими напрямками. Серед них можна виділити три основні групи методів: 1) польові спостереження; 2) експерименти у "полі" та в лабораторії; 3) моделювання. Вивчення МГЕС є найбільш ефективним, коли усі перелічені групи методів інтегруються у єдиному просторі геоєкологічного дослідження на основі системного і ряду інших, згаданих вище підходів, які здійснюються в межах комплексного міждисциплінарного дослідницького проекту, що реалізується поетапно. Наведено короткий опис кожного з етапів морського геоєкологічного дослідження. Підкреслюється численність методів, технічних засобів, які застосовуються різноманітними науковими напрямками, що лежать у фундаменті морської геоєкології і комплексно реалізуються у складі морської геоєкологічної зйомки. Проміж них у першу чергу ті, що включають до своєї системи контакт суб'єкту і об'єкту за допомогою водолазного спорядження та населених підводних апаратів, дистанційні методи зондування, які швидко розвиваються (К.М.Петров,1989; А.П. Лисищн,1991 та ін.), а також широкий комплекс геофізичних та інших методів.

Геоєкологічне картографування морського дна рекомендовано проводити на основі аналізу матеріалів, які можуть бути отримані внаслідок геоєкологічної зйомки (ГЕЗ). Вона включає, виходячи з задач, які потребують рішення, і, відповідно, масштабу, космічну та аерофотозйомку, підводну фото-і відеозйомку, а також інші методи, що дають змогу отримати увесь набір індикаторів (геологічних, геоморфологічних, геохімічних, біологічних та інших) стану МГЕС, чи її окремих підсистем. При цьому ураховуються площа зйомки, ступінь вивченості об'єкту, категорії складності геоєкологічних умов. Найважливішими компонентами останніх є структура МГЕС (склад і розподіл компонентів, їх генезис, вік, взаємовідносини тощо); фізико-хімічні і фізико-механічні властивості МГЕС та їх варіації; особливості морфології кордону між МГЕС і суміжною акваекосистемою; комплекс і характеристики динаміки геоєкологічно

найбільш значних процесів та явищ у суміжних аеро- і акваекосистемах. Поряд з зпостереженням, у морської геоєкології великі перспективи мають експеримент і модулювання (В.Д.Фёдоров, Т.Г.Гильманов, 1980 та ін.).

Багато питань побудови методичної підсистеми методології морських геоєкологічних досліджень, включаючи картографування, оптимізацію комплексу методів та підвищення їх економічної і наукової ефективності, ще очікують свого вирішення.

## ЧАСТИНА II

Основні підсистеми компонентної структури геоєкосистеми донних відкладів океанів та морів

Основою компонентної структури МГЕС є фазові підсистеми твердого, рідкого та газового компонентів. Особливе місце займає живий компонент або жива підсистема.

### Розділ 5. Підсистема твердого компоненту геоєкосистеми донних відкладів

Вільшу частину простору МГЕС, як правило, займають елементи підсистеми її твердого компоненту. Останній характеризується складом і різноманітними сполученнями простих та складних твердих часток і формується внаслідок певної закономірної взаємодії конкретних процесів на протязі природно-історичної еволюції екосистеми конкретного басейну. Фундаментом структури твердого компоненту МГЕС є первинні та вторинні відокремлені, відносно прості частки, монокристали, уламки мінералів та гірських порід, органічна речовина та органо-мінеральні комплекси. Прості частки, звичайно об'єднані в агрегати, які утворюються внаслідок фізико-хімічного притягання, фізико-механічної зчепності і біологічних процесів. Приведена коротка характеристика складу та властивостей кожного з названих видів часток. Підкреслена важлива роль органічної речовини (ОР) та органо-мінеральних сполук при функціонуванні МГЕС (часто ОР, наприклад, є практично єдиним джерелом енергії, що забезпечує дію біологічних та біогеохімічних процесів у глибоководних частинах МГЕС).

Однією з важливіших екологічних характеристик компонентної структури МГЕС є розмір часток її твердої фази. Питання визначення розміру часток донних відкладів (грунтів) глибоко пророблялися літологами, інженерами-геологами, океанологами тощо. Як найважливіши у цьому плані відмічено роботи В.В.Докучаєва, А.Н.Сабані-

на, В. В. Охотина, М. В. Кльонової, Л. В. Рухіна, П. Л. Безрукова, Ф. Шепарда та інших. Щодо характеристики розмірної структури твердого компоненту МГЕС вважаємо доцільним на даному етапі прийняти за основу класифікаційну схему П. Л. Безрукова і О. П. Лисицина (1960).

Склад, форма, фізичні та механічні властивості, а також особливості поверхні часток, які входять до складу твердого компоненту МГЕС, теж мають важливе екологічне значення, по різному впливаючи, зокрема, на фізико-механічні, фільтрувальні та інші властивості системи.

Проведені дослідження та аналіз опублікованих даних дозволили підтвердити ряд загальних закономірностей, які властиві формуванню структури твердого компоненту МГЕС. Як показало вивчення осадкоутворення у Чорному морі, Гвінейському секторі Тропічної Атлантики, Індійському і Тихому океанах, які значно відрізняються умовами геоекогенезу, провідна роль у формуванні твердого компоненту належить пелагічної біогенної та теригенної седиментації. Важливе значення мають також постседиментаційні процеси (аутигенне мінералоутворення, продукція бентосних організмів, мінералізація ОР та ін.). Ступень цієї важливості є неоднаковою у різних частинах МГЕС і визначається багатьма факторами, взаємодія яких і обумовлює специфіку складу і властивостей твердого компоненту і картини розподілу його елементів у просторі тої чи іншої МГЕС.

#### Розділ 6. Підсистема рідкого компоненту геоекосистеми донних відкладів

Рідкий компонент МГЕС (РК) представляє собою водний розчин електролітів та неелектролітів, який має дуже велике значення щодо її існування та функціонування. Він є головний агент процесів тепло- й масопереносу у системі, головне середовище для взаємодії всіх інших компонентів, особливо живих.

Вода є головним елементом структури РК, у той же час вона необхідна для будь-якої протоплазми. Тому в екологічному плані вода є лімітуючий фактор щодо кожної екосистеми, особливо для МГЕС. Кількість і склад РК, його взаємодія з твердим, газовим і живим компонентами, визначають багато біологічних, фізико-механічних, фізико-хімічних і взагалі екологічних властивостей МГЕС (стійкість до зовнішнього впливу, особливості внутрісистемних процесів та ін.). В основі поведінки і ролі РК в МГЕС лежать будова, структура і властивості молекул води в розчинах (О. Я. Самойлов, 1957 та ін.).

Аналіз сучасних літературних даних щодо енергетично неоднакових форм води у ґрунтових системах (Е.М.Сергеев и др., 1984, и др.) дозволив виділити в РК МґЕС структурні елементи чотирьох основних типів: 1) зв'язаний фізико-хімічно; 2) зв'язаний біологічно; 3) перехідного типу від зв'язаного до вільного (пухков'язаний); 4) який знаходиться у МґЕС у відносно вільному стані. Наведено коротку характеристику кожного з названих типів.

Підкреслено, що підсистема РК, яка входить до структури живого компоненту, вивчена недостатньо, але завдяки спеціальним біологічним дослідженням встановлена її велика роль, в тому числі в забезпеченні процесів обміну між живими і неживими елементами компонентів МґЕС (А.С.Константинов, 1979).

Велике значення в зміні екологічних властивостей МґЕС відіграє рух вільної складаючої РК, яка характеризується відносно великими швидкостями, що набагато перевершують швидкості руху інших форм ріднини в системі, яка розглядається. Це є причиною зниження механічної стійкості МґЕС, дифузійної та фільтраційної вилучності, механізмом своєчасного виносу продуктів метаболізму поза МґЕС, забезпечення взаємодії з навколишніми екосистемами, без чого МґЕС була б не спроможною щодо довгочасового функціонування.

Для кількісної та якісної оцінки РК МґЕС є можливим використовувати декілька спеціальних показників, які умовно можуть бути об'єднані у три основні групи. Показники, що входять до першої групи відображують саме кількість РК, чи його елементів в МґЕС (А.Е.Бабінец, А.Ю.Митропольский, С.П.Ольштынський, 1976; С.Т.Звольський, 1984 та ін.). Призначення показників другої групи - характеристика взаємовідношень між елементами структури РК (О.В.Шилкина, 1972, та ін.). Третя група показників відображує взаємовідношення твердого та рідкого компонентів МґЕС.

Показано, що на взаємодію твердого та рідкого компонентів МґЕС, крім їх властивостей, певним чином впливають різноманітні фізичні поля (гравітаційне, магнітне, радіоактивне та ін.). Наслідком цього впливу є зміна структурних особливостей і властивостей МґЕС, процесів, які у неї мають місце (Ю.В.Осіпов, 1976; И.Ф.Вовк, С.А.Клещенко, 1974 та ін.).

Проведені дослідження підтвердили важливу роль у формуванні РК МґЕС біогеохімічних і фізико-хімічних процесів структуроутворення і старіння органо-мінеральних та колоїдних систем, які відбуваються під впливом природних полів Землі в даних геологічних, гідрокліматичних та інших умовах.

## Розділ 7. Підсистема газового компоненту геоєкосистеми донних відкладів

Відомо, що гази постійно знаходяться у МГЕС в різноманітних формах і мають великий вплив на її екологічні властивості (В.І.Вернадский, 1987; В.В. Белоусов, 1937; А.Л. Козлов, 1950; В.А. Соколов, 1966; Т.Кеуама, 1953; К.Емегу, D.Hoggan, 1958 та ін.). Основним джерелом газового компоненту МГЕС (ГК) є, і це підтвержується багатьма фактами, біогеохімічні процеси, які діються при температурі та тиску, що допускають здійснення життєвих функцій різноманітними організмами. Інші важливі джерела ГК це вулканізм, дегазація базальтової магми і мантиї, гранітних розплавів та осадових товщ (палеогеоєкосистем), радіоактивний розпад (Биогеохимия океанов, 1983).

Гази активно мігрують у середені МГЕС і підстилаючих товщах осадових порід, як самостійно, так і разом з рідким та живим компонентами. При цьому відбувається часткова диференціація газів, що викликано відмінністю їх властивостей. Над скопиченнями нафти та газу у МГЕС спостерігаються підвищені концентрації вуглеводневих газів (Г.Г.Ткаченко, 1974; Хант, 1982 та ін.).

Основними елементами ГК є азот, кісень, вуглекислий газ, сірководень, група вуглеводневих і група інертних газів. Наведено коротку характеристику кожного з перелічених газів, їх основні джерела і шляхи надходження, а також роль у складі МГЕС.

Особливою формою існування газу в МГЕС, яка нагадує льод у воді і адатна виникати тільки при певних термодінамічних умовах, є газогідрати. В дійсний час відомо два різновиди газогідратів: а) метану, азоту, кісню, аргону, криптону, сірководню; б) для пропану та ін. В природних умовах гідрати метану, які за літературними даними, є найбільш поширені в МГЕС, зустрічаються в межах континентальних схилів, де умови для їх виникнення найбільш оптимальні.

Аналіз даних щодо складу, розподілу і джерелам ГК дозволяє розглядати його як частину єдиної газової системи, що об'єднує у глобальному плані усі екологічні підсистеми біосфери. Але роль цього компоненту, як системоутворюючого фактору у різних підсистемах МГЕС, вивчена ще недостатньо.

## Розділ 8. Підсистема живого компоненту геоєкосистеми донних відкладів.

Живий компонент МГЕС (ЖК) є сукупністю окремих представників усіх біологічних видів, що знаходяться у постійному взаємозв'язку як то проміж собою, так і з геологічним середовищем МГЕС, і які приймають певну участь ( постійну чи періодичну) у функціонуванні останньої. Провідна роль живих організмів в формуванні і забезпеченні функціонування біосфери підкреслена у працях багатьох вчених (В.И.Вернадский, 1967, 1987; И.В.Круть, 1978 та ін). Само поняття ЖК близьке до того, яке в біології визначається терміном "бентос" чи "бентосні організми", але несе у собі значніш більше системне навантаження, подібно "живим системам" В.Є.Заїки (1967). Серед генетичних типів МГЕС саме біогенні утворення займають основний об'єм простору глобальної геоекологічної системи Світового океану (А.П.Лисицын, 1974) та ін.).

Основополагаючими, щодо розуміння закономірностей функціонування і ролі живого компоненту в МГЕС ( як і в інших екологічних підсистемах біосфери), є відомі закони екології: закон "TeI", закон "мінімуму" Лібіха, закон "толерантності" Шелфолда (Ю.Одум, 1986 та ін.).

ЖК має певну структуру, яка може розглядатися в різних планах, характеризуватися різними показниками і ступенями складності (Ю.Одум, 1975; А.С. Константинов, 1979 та ін.). Аналіз отриманих матеріалів показав, що видовий склад і розподіл, зокрема, макрозоо- і макрофітобентосу, може служити посередніми показниками багатьох важливих, з екологічного боку, характеристик і властивостей МГЕС, індикаторами антропогенного стресу, місцеперебування різних бар'єрних зон (геоекологічних мембран), структурних змін, що відбуваються в МГЕС, тощо (В.А.Емельянов, 1990, 1991; М.А.Вашченко, П.М.Жадан, 1993 та ін.). На основі здійснених досліджень і аналізу значної кількості опублікованих даних розглядаються фундаментальні питання компонентної, процесуальної і функціональної структур ЖК, особливості взаємозв'язку і функціонування різноманітних організмів, які входять до його складу, їх ролі у МГЕС, в тому числі, впливу на її фізико-механічні і фізико-хімічні властивості, структурні характеристики тощо.

Показано, що роль живих організмів у формуванні і функціонуванні МГЕС велика на усіх етапах: від мобілізації, підготовки і транспорту речовини в МГЕС, до переутворення останньої в гірську породу (палеомГЕС). Для більш точнішого розуміння ролі ЖК, розглянуто взаємозв'язок різноманітних груп бентосних організмів з геологічним середовищем на прикладі найбільш розповсюджені структурно-ге-

нетичних типів МГЕС.

Функціонування ЖК є процесуальною системою глобального значення. Тільки біотурбація, наприклад, вносить суттєвий внесок у підтримання міжсистемних процесів обміну, які забезпечують оптимальний вміст вуглекислого газу у підсистемах біосфери. Це стає дуже важливим у зв'язку з зростанням надходження антропогенного вуглекислого газу до глобальної аероекосистеми (В.И.Вернадский, 1978; Биогеохимия океана, 1983 та ін.).

Підкреслено, що вивченню та опису різноманітних морських донних організмів, присвячена велика опублікована література, яка заснована у більшості випадків на глибоких, багаторічних дослідженнях (Биология океана, 1977 та ін.). Але уявляється, що концепції та підходи морської геоєкології до вивчення живого компоненту, як такого, що є підсистемою МГЕС, повинні дати нові, унікальні результати, які можуть мати велике значення не тільки для поглиблення розуміння усіх питань, пов'язаних з МГЕС і екосистемою Світового океану, але й для розуміння багатьох законів функціонування біосфери у цілому.

### ЧАСТИНА III

Методологічні питання диференціації геоєкоосистеми донних відкладів океанів та морів, оцінювання її порушень та захисту.

Серед найважливіших методологічних проблем морської геоєкології, слід відмітити диференціацію МГЕС та виділення її підсистем, оцінювання її порушень та антропогенних змін. Без вирішення цих проблем неможливо здійснити ефективну організацію відновлення і захисту МГЕС, інші заходи щодо керування нею.

Розділ 9. Методологічні підходи до диференціації геоєкоосистеми донних відкладів

Диференціація МГЕС та виділення у її межах просторових підсистем будь-якого рівня, їх вивчення та побудова адекватних їм моделей, проблема складна й неоднозначна. Вона не може бути вирішеною без стійкої концептуальної основи та урахування просторово-часових законів природно-історичного розвитку. На базі аналізу ряду положень теоретичної геології та екології, а також результатів вивчення МГЕС різноманітних акваторій, доведено, що такою основою може з'явитися діалектична єдність концепцій "структурно-системної", "природної", "рівнів організації та ієрархічності"

та модельно-цільового підходу ( С.А.Мороз,В.И.Оноприенко,1985; Ю.Одум,1986;В.О.Емельянов, О.Ю.Митропольський,1990 та ін.).

Критерії диференціації МГЕС і виділення в її межах просторових підсистем можуть бути найрізноманітнішими, від структурногенетичних відмін літокомпоненту і різnorodності фацияльних умов формування і функціонування МГЕС, до її структурно- тектонічної різnorodності та причин порушень окремих частин. Розглядаючи МГЕС як підсистему глобальних екологічних систем, яка відокремлюється на основі критеріїв відмінності головних природних фізичних середовищ і басейнової організації енерго- і масопереносу на нашій планеті, її можливо диференціювати,наприклад, по положенню у просторі екосистеми більш вищого рівня (Світового океану, глобальної геоекосистеми тощо),яке визначається ,зокрема, структурно-тектонічною різnorodністю земної кори, чи іншими критеріями. Детальніше МГЕС може бути диференцьована за структурно- компонентними, процесуальними та функціональними ознаками, зовнішньою проявою у відповідному ландшафті, схильності до тих, чи інших категорій природних чи антропогенних порушень і таке інше. При цьому необхідно брати до уваги ієрархічність систем та підсистем, які розглядаються, обов'язковість відповідності диференціації, що проводиться, тим рівням,на яких вона відбувається. У зв'язку з цим, процесу диференціації (районуванню, зонуванню тощо) повинна передувати розробка відповідних класифікацій. Оскільки основу МГЕС складають, як правило, природні або штучні літокомпоненти, є цілком обґрунтованим,що саме їх структурно-генетичні особливості є одним з найбільш показових критеріїв класифікування геоекосистеми,що розглядається (В.А.Емельянов,1993 а).Аналіз розподілу підсистем МГЕС, які відрізняються структурно-генетичними особливостями, показав наявність генетичних і причинних зв'язків багатьох їх ознак і характеристик з фацияльними умовами морського геоекогенезу. При цьому виявлено, що багато змін у структурі МГЕС перебувають у зв'язку із змінами різноманітних характеристик суміжних аква- та аероекосистем, топографії кордону " акваекосистема-геоекосистема",умов та інтенсивності припливу до МГЕС, чи відтоку з неї речовини та енергії. З урахуванням цього запропанована відповідна класифікаційна схема (В.А.Емельянов,1993б),згідно з якою проведено районування Чорного моря і Гвінейського сектору Тропічної Атлантики.

З метою позначення перехідних зон між різними категоріями геоекосистем донних відкладів запропановано термін "морський ге-

оекотон" (МГЕТ), який означає простір на кордоні, між різними підсистемами МГЕС, де відбувається відносно різка зміна їх компонентних, процесуальних та функціональних структур та різноманітних властивостей. Поняття МГЕТ тісно пов'язане з такими відомими серед морських геологів поняттями, як "бар'єрні зони океану", "геохімічні бар'єри", та екологічним поняттям "екотон" (А.И. Айнемер, В.В. Беляев, 1980; Е.М. Емельянов, 1982 та ін.). Прикладом МГЕТ є геоекосистема донних відкладів зони припливного бар'єру, який виявлено на шельфі Гвінеї (А.А. Безбородов, В.А. Емельянов, 1986).

З функціональної точки зору, МГЕТ - це геоекологічна мембрана, яка здійснює у МГЕС важливі регулюючі обов'язки і, у той же час, допомагає відокремлювати різні в цьому плані підсистеми останньої. Прикладом схематичної функціональної диференціації МГЕС є проведене автором зонування геоекосистеми мангров Гвінеї (В.А. Емельянов, 1989).

Як свідчать здійснені дослідження, диференціації МГЕС та(чи) її підсистем, поряд з точним визначенням її задач та мети, повинен передувати глибокий геоекологічний аналіз об'єкту. Такий аналіз, як метод познання, повинен бути основою методології класифікування донних відкладів, як геоекологічних систем, а також геоекологічного районування морів та океанів. Основною відмінною цього методу від інших теоретичних методів пізнання морських донних відкладів, процесів їх формування та переутворення є включення до системи, яка аналізується, слідує категорій: а) геоекологічної мінливості МГЕС та її підсистем; б) головних особливостей зовнішніх щодо МГЕС екологічних умов; в) функціональної ролі МГЕС у співвідношеннях з іншими системними об'єктами; г) антропогенного впливу на об'єкт.

На закінчення цього розділу підкреслюється, що саме диференціація МГЕС є основою ефективного застосування редукціоністського підходу щодо її пізнання, без чого, у свою чергу, є неможливим продуктивне застосування також підходу холистичного. Але ж, як відомо, саме синтез цих підходів є дуже важливою складовою частиною філософського фундаменту теорії і методології природничих наук. При цьому, морська геоекологія не є винятком.

Розділ 10. Причини порушень геоекосистеми донних відкладів  
Актуальним завданням морської геоекології є виявлення, дослідження і порівняльна оцінка причин порушень МГЕС, які викликані природними та (чи) антропогенними факторами. Застосування

системного підходу до розгляду різноманітності категорій причин порушень МГЕС (ПП), а також явищ, процесів та станів, які притаманні та пов'язані з ними, і утворюють у сукупності специфічну систему систем, дозволяє стверджувати про існування трьох основних категорій-підсистем ПП: порушуючих факторів, ризикових змін та стресових ситуацій. Наводиться характеристика кожної з названих категорій ПП, як самостійної системи. Показано, що ця система має таку структуру зв'язків між складовими її частинами, для цілювання якої необхідно введення та вивчення категорій елементарних причин порушень (ЕПП). Розроблено класифікаційну схему ЕПП. Особливість зв'язків між підсистемами ПП обумовила те, що позбавлення від однієї з них ще не визначає ослаблення чи посилення інших. В той же час, не дивлячись на те, що усереднені будь-якої з підсистем ПП можуть відбуватись суттєві зміни, зв'язок з іншими підсистемами ПП може залишатися непорушним. Деякі категорії ПП, наприклад види, можуть змінитися іншими, подібною дії. Таким чином, виникає припущення, що навіть якісне визначення структури системи ПП більш важливе для контролю стану МГЕС, ніж вимірювання кількісних характеристик всіляких порушуючих впливів, або щодо попередження порушень МГЕС, то головне знати структуру зв'язків як системи ПП у цілому, так і її підсистем.

Серед найбільш важливих проблем при познанні суттєвості зв'язку ПП, обумовлених геологічними процесами, можна назвати наступні: виявлення закономірностей залежності процесів стабілізації і порушення популяцій, ценозів, неживих компонентів і МГЕС у цілому, в залежності від типів літогенезу, його стадій до випадкових відмін фаціальних умов осадкоутворення; пізнання закономірностей тенденцій перетворення популяцій, ценозів, неживих компонентів і МГЕС у цілому, в залежності від суттєвості фізико-хімічних процесів, які відбуваються як усереднені, так і навколо цієї системи; установлення закономірностей напрямку змін ходу еволюції популяцій, ценозів, неживих компонентів і МГЕС у цілому в залежності від здійснення процесів дегазації і дегідротації, зокрема мантиї і палеогеоекологічних систем, від орієнтації і складу потоку флюїдів, від складу і особливостей міграції різних хімічних сполук та ін.

При виявленні ПП принципове значення має аналіз відповідних тектонічних процесів (особливо у зв'язку з сейсмічною та вулканічною діяльністю), які можуть викликати певні порушуючі ефекти в акваекосистемі, зміну вібраційного режиму МГЕС хімічне і меха-

нічне забруднення її великих або малих частин, у тому числі і трансформуючою порушуючою речовиною (сполуками цинку, марганцю, кобальту та ін.). Найбільшу екологічну небезпеку для МГЕС подають деформуючі рухи земної кори. Вони мають коливальний характер й викликають часто механічне зміщення і (чи) руйнування МГЕС. Виникненню таких рухів сприяє, крім природних процесів, певна антропогенна діяльність (наприклад, підводні вибухи тощо). Механічний антропогенний вплив на МГЕС, особливо в шельфових районах, є вельми значний (зокрема наслідки донного траління, гідротехнічного будівництва та ін.). На окремих ділянках вже сьогодні його наслідки перевершують наслідки природних динамічних впливів.

Ураховуючи, що МГЕС є підсистема біосфери, вона має багато динамічних властивостей, відступ яких від певних історично сформованих значень, сприяє порушенню вивчаємої системи. Серед таких властивостей, у першу чергу, можна назвати поліморфність, системність, ефективність, історичну трансформуємість, просторову гетерогенність, флуктуабельність та інші (Э.И.Слепян, 1988). Наведено короткий опис кожної з перелічених властивостей і приклади їх прояву у МГЕС.

У зв'язку з метою більш глибокого розуміння ПП і закономірностей їх впливу на розглядаєму систему, об'єктом плідного аналізу і вивчення повинні стати, як показали проведені дослідження, також морські аква- і аероекосистеми. Серед найважливіших для МГЕС природних явищ, які мають розвиток у акваекосистемі і справляють на неї прямий вплив, слід назвати шторма, унутрішні хвилі, цунамі, течії та айсберги. До найбільш значних явищ, які відбуваються в аероекосистемі слід віднести тайфуни, смерчі, циклони та антициклони.

Виявлення ролі кожного з компонентів МГЕС у виникненні причин її порушень, а також взаємозв'язку окремих порушуючих факторів, ризикових змін або стресових ситуацій з тим чи іншим компонентом, може бути ефективним лише при розумінні сутті взаємовідносин як окремих підсистем-компонентів МГЕС один з одним, так і морських аеро-, аква- і геоекосистем між собою.

#### Розділ 11. Методологія оцінювання антропогенних змін геоекосистем донних відкладів і практичні рекомендації щодо їх захисту

Складні, багатфакторні, мінливі у часі і просторі зв'язки між компонентами МГЕС і антропогенними діями щодо неї (АД), на сучас-

ному рівні знань можуть бути оцінені лише зі застосуванням спрощених моделей, типу "МГЕС-АД", дуже схематизованих ситуацій. Це припускає, у свою чергу, рішення питань допустимої схематизації, розробки її принципів і шляхів реалізації, а також здійснення значного об'єму попередніх міждисциплінарних досліджень (В.И.Беляев, М.Ю.Худошина, 1989; В.И. Беляев, Н.В.Кондуфорова, 1990 та ін.).

З метою оцінки і прогнозування антропогенних змін МГЕС конкретного району тієї чи іншої акваторії, повинні бути вивчені та оцінені стан, механізми і динаміка цілого ряду явищ та процесів, у тому складі і для суміжної акваекосистеми. Необхідно також зробити оцінку та здійснити прогнозування тих процесів та явищ, які можуть виникнути після певного терміну функціонування системи "МГЕС-АД". При цьому слід пам'ятати, що виникнення непотрібних наслідків не завжди обов'язково пов'язане зі зміною характеру і інтенсивності впливу АД на МГЕС, а може викликатись, зокрема, поступовим, але тривалим змінням у часі стану і властивостей основних природних компонентів самої МГЕС.

Взагалі, рішення проблеми оцінки антропогенних змін МГЕС повинно пройти кілька етапів, у тому складі, розробку класифікації АД. Схема такої класифікації розроблена та запропанована у роботі.

Підкреслено, що усі прогнози розрахунки і моделювання можуть бути виконані тільки щодо контурів просторових одиниць-підсистем відповідної МГЕС, умовно відокремлених у процесі спеціального цільового районування. Обґрунтовується необхідність такого районування з використанням різних критеріїв.

Проблема захисту МГЕС від несприятливих АД носить комплексний характер, а зміст її можливих рішень у цілму є універсальним, хоч в ньому можуть бути присутні ті чи інші регіональні, економічні, ментальні, соціальні, або навіть політичні особливості. В цій проблемі щільно зплетені стратегічні і тактичні аспекти, а також такі питання, як відгук МГЕС на різні дії, вибір параметрів адекватного відображення її стану, наприклад, компонентної структури, методи вивчення цих параметрів, нормування найбільш небезпечних дій, інженерні, економічні та адміністративні засоби їх регулювання. Глибокий та всебічний аналіз проблеми на прикладі Чорного моря показав, що її ефективне розв'язання може бути знайдено і відбутися тільки при достатній вивченості МГЕС, урахуванням того, що остання є складовою частиною ієрархічної екологічної системи, на верхніх рівнях якої знаходяться екосистеми відповідного водозбірного басейну і біосфера взагалі.

Аналіз світового досвіту (Одум, 1986 та ін.) показав, що ніякі науково-обґрунтовані дії щодо захисту морських екологічних, у тому складі і геоекологічних систем, не будуть ефективними без проведення у життя певного мінімуму відповідних економічних і адміністративних заходів. Серед першочергових заходів щодо захисту МГЕС, яка завжди є певною функціонуючою системою, пропонуються такі: 1) введення єдиних національних стандартів якості МГЕС за низкою ознак (гранично-допустимих концентрацій шкідливих елементів, рН, фізико-механічних властивостей та ін.), які прив'язані до конкретних категорій МГЕС; 2) законодавче доручення кожній адміністративній одиниці провести паспортизування та забезпечити збереження та оновлення (у випадку здійснення порушення) якості прибережної частини морської екосистеми та її підсистем, МГЕС включно.; 3) прийняття національної програми ліквідування джерел наднормативних викидань шкідливих компонентів до морської екосистеми та її підсистем, МГЕС включно. Ця програма повинна бути призначеною, у першу чергу, щодо виробників та споживачів комунальних, виробничих, сільськогосподарських та військових об'єктів та певних видів транспорту; 4) введення, при необхідності, місцевих нормативів, які можуть прийматися владними структурами відповідного рівня. При цьому, у низці випадків, ці нормативи можуть бути більш жорсткими, ніж ті, що раніш були затверджені на вищих рівнях; 5) забезпечення регулярного контролю за виконанням зазначених заходів, а також введення комплексу економічних заходів, спрямованих на підвищення їх ефективності; 6) ув'язання заходів, спрямованих на захист морської екосистеми, МГЕС включно, з планами розвитку транспортної, промислової, сільськогосподарської, рекреаційної, комунальної та інших складових інфраструктури конкретних територій на узбережжі.

Система перелічених засобів збереження морської екосистеми, МГЕС включно, буде ефективною тільки при умові виконання всіх її пунктів-підсистем. При цьому слід брати до уваги, що невиконання будь якого з перелічених пунктів викличе багаторазове зниження ефективності всієї системи захищаючих засобів, а при певних умовах може стати причиною її неадекватності взагалі.

## Розділ 12. Сучасний стан геоекосистеми донних відкладів Чорного моря

Аналіз даних, які було отримано у процесі досліджень та а опублікованих літературних джерел, присвячених розкриттю струк-

турно-тектонічних, геолого-геоморфологічних, геохімічних, гідро-геологічних, гідробіологічних, інженерно-геологічних та екологічних особливостей Чорного моря, історії геологічного розвитку усього причорноморського регіону, дозволив, спираючись на розроблені теоретичні та методологічні положення, якісно оцінити сучасний стан МГЕСІ.

Проведено районування чорноморської МГЕС з виділенням у її межах ряду просторових підсистем (рис.3). При цьому було використано розроблені автором класифікаційні схеми. Бралась до відома також специфіка донних відкладів Чорного моря та їх фізико-механічних властивостей (А.Е.Вабинец, В.А.Емельянов, А.Ю.Митропольський і др., 1981 та ін.), розподіл найбільш показних біоценозів бентосу (А.А.Калугина-Гутник, 1975; М.И.Киселёва, 1981; В.Е.Заїка і др., 1992 та ін.) і ландшафтно-геохімічних комплексів (А.Д.Хованский, А.Ю.Митропольський, В.І.Усенко, 1990 та ін.).

Особливу увагу було звернуто щодо розгляду змін чорноморської МГЕС, які відбулися на протязі останніх десятиліть унаслідок переважно антропогенної діяльності. Серед різноманітних форм антропогенного впливу на МГЕС Чорного моря провідне місце належить евтрофікації (Э.Н.Альтман і др., 1990 та ін.), а також безпосередньому, екологічно не обґрунтованому порушенню структури МГЕС, які народили ряд взаємозв'язаних негативних явищ та процесів. Серед них, зокрема, утворення дефіциту кисню на кордоні "акваекосистема-МГЕС" у межах шельфу, періодична масова загибель донних та навколдонних організмів, виділення, у процесі розпаду білкових сполук, сірководню, підвищення мутності акваекосистеми та інше. Останнє, наприклад, викликало зниження освітленості поверхні значної частини МГЕС, а на окремих ділянках виключило можливість розвитку макрофітобентосу - одного з головних регуляторів вмісту кисню та вуглекислого газу у шельфовій групі МГЕС. Збільшення антропогенного хімічного навантаження на екосистему Чорного моря викликало, зокрема, зміну біохімічної структури прибережно-морської і шельфової груп його МГЕС і структурних особливостей їх живого макрокомпоненту, наприклад, видового складу останнього, а також його ролі у формуванні і функціонуванні означених систем (В.А.Емельянов, 1990; В.Е.Заїка, 1990 та ін.).

Здійшені дослідження показали, що на МГЕС Чорного моря впливають, але у різному ступеню, практично усі виділені категорії причин порушень (Емельянов, 1994). Узагальнення значної кількості даних про динаміку різноманітних геологічних, біологічних,

хімічних, фізичних та екологічних характеристик, дозволило розробити схему районування МГЕС Чорного моря з виділенням районів, які зазнають у теперішній час порушень в основному того чи іншого класу категорії (рис.4). Підкреслено, що стресова ситуація у північно західній частині МГЕС чорноморського шельфу проявляється одночасно у дисгідродинамії, дисфотії, дискемії, ослабленні здібності до власного очищення, порушенні трофічних зв'язків та ін. Таким чином, порушено багато складових частин структури МГЕС, її компонентів, відношень, взаємозв'язків тощо. Проте толерантність МГЕС шельфу Чорного моря поки що, як здається, повністю не зруйнована, що дає можливість, при виконанні певних умов, уникнути швидкого розвитку та просторового розповсюдження екологічної кризи.

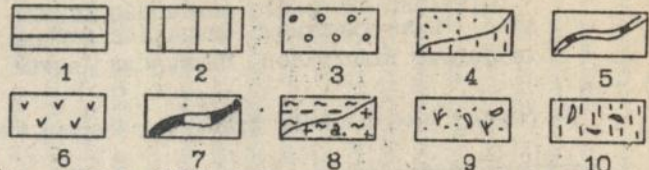
#### Висновок

У результаті проведених досліджень показано, що донні відклади Світового океану можуть розглядатися як морська геоecологічна система і водночас підсистема глобальних геоекосистем та екосистем Світового океану. З ціллю ефективного познання геоекосистем донних відкладів почато цілеспрямовану розробку нового міждисциплінарного наукового напрямку - морської геоекології, формування його концептуальної, термінологічної та понятійної систем, у зв'язку з чим запропановані та обгрунтовані авторськи тлумачення ряду термінів та понять. Означено предметну область морської геоекології і обгрунтовано об'єктивність і необхідність її виникнення і розвитку. Розроблено основні принципи і підходи до диференціації геоекосистем донних відкладів, основного об'єкту морської геоекології, та виділенню її підсистем.

Здійснена систематизація можливих причин порушень геоекосистем донних відкладів, які разом з процесами, явищами і станами, що ними викликані, утворюють специфічну систему систем. Розглянуто ряд методів вивчення і картографування геоекосистем донних відкладів. Проведено районування геоекосистем донних відкладів Чорного моря та Гвінейського сектору Тропічної Атлантики з використанням запропанованих критеріїв, а також розроблено схему функціонального зонування геоекосистем мангров Гвінеї.

Розроблено практичні рекомендації щодо збереження геоекосистем шельфової та прибережно-морської груп, які реалізовано частково при обгрунтуванні локальних гідротехнічних заходів на окремих ділянках прибережної акваторії біля південно-східного узбережжя Криму. Частина результатів, отриманих у процесі підготовки

Умовні позначення



Класи МГЕС: 1. Приконтинентальний; 2. Перехідний приконтинентально-пелагічний.

Групи МГЕС: 3. Перехідна прибережно-морська; 4. Шельфова; 5. Перехідна шельфово-континентально-схилова;

6. Нерозчленована континентального схилу, підніжжя та ложа; 7. Нерозчленована перехідна між приконтинентальним і приконтинентально-пелагічним класами МГЕС; 8. Ложа: а - переважає пелагічний біогенний муловий тип МГЕС.

Види МГЕС: 9. Субліторальний; 10. Еліторальний; (1) - супраліторальний; (2) - лагунний; (3) - лиманний; (4) - естуарний; (5) - дельтовий; (6) - приустевий; (7) - псевдоліторальний.

Рис.3. Схематична карта районування МГЕС Чорного моря за факціальними умовами її формування і функціонування та генетичної належності основної частини литоконценту.

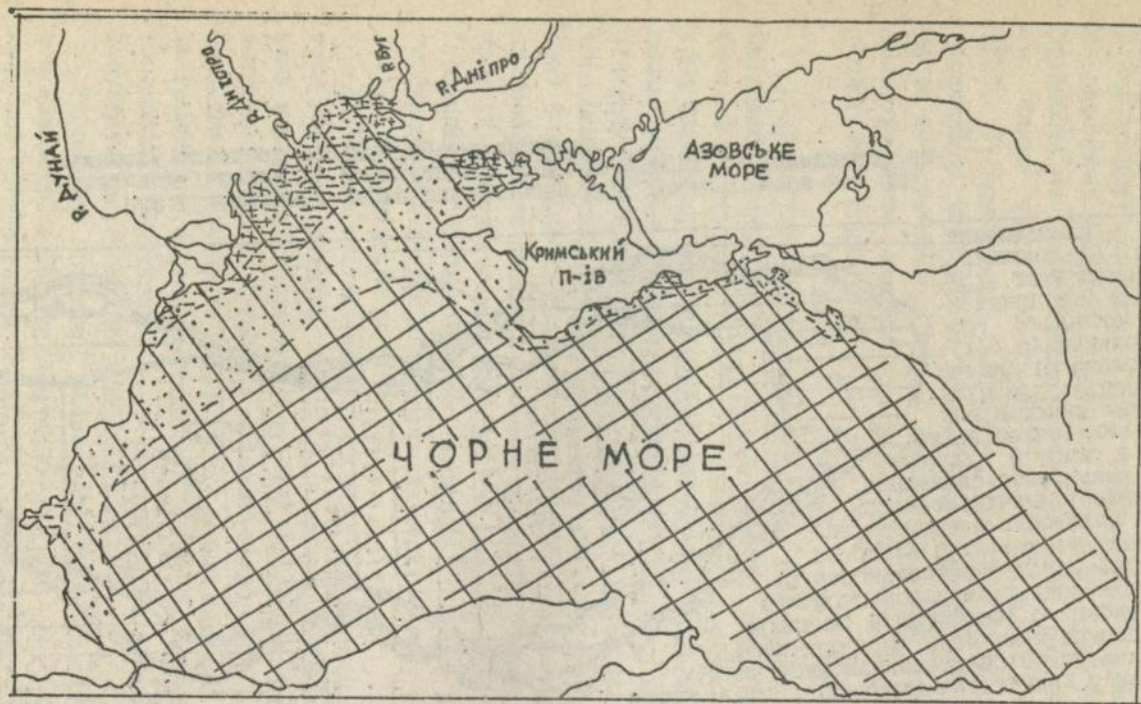








Рис. 4 Схема районування геоєкоєсистеми донних відкладів Чорного моря (МГЕС) за причинами порушень.

-  — райони МГЕС, що підлягають впливу переважно порушуючих факторів;
-  — райони МГЕС, що підлягають впливу переважно ризикових змін;
-  — райони МГЕС, що підлягають впливу переважно стресових ситуацій;
-  — райони МГЕС, де розвивається сучасна екологічна криза;
-  — райони природної розвинутої екологічної кризи МГЕС;
-  — умовні кордони між районами.

роботи, було використано при складанні діагноз-прогнозу екологічного стану Бургазської затоки (Болгарія) та при проведенні зйомки Іамірської затоки (Туреччина).

Як показав багаторічний досвід вивчення Світового океану, познання складної природи його екосистеми у значному ступеню залежить від успіху при формуванні теоретичних та методологічних основ власне пізнавального процесу. Відомо, що тільки теорія здібна пояснити усю різноманітність одержуємих знань за допомогою єдиної основи функціональних принципів і законів. Являючись логично повернутою системою, яка характеризується абстрактно-узагальноною формою, теорія постійно звиряє власний рух з емпіричним досвідом, дозволяє виявляти і пророкувати нові процеси та явища, накреслює подальші шляхи руху до отримання нових знань.

Проблема вивчення геоекосистеми донних відкладів лише на першій погляд сприймається як тільки абстрактна, не пов'язана з актуальними практичними задачами, що стоять перед людством. Однак, крім великого природничо-наукового і філософського значення знань про окремі екосистеми і біосферу взагалі, можна відокремити кілька аспектів таких знань, які мають велике практичне значення. Уявляється, що головним з цих аспектів є сформоване на основі, у тому складі і проведеного дослідження, розуміння тривалості і складності процесів формування стійкості і надійності підсистем біосфери, морської геоекосистеми донних відкладів включно. На практиці це припускає, у першу чергу, вимогу більшої обережності при залученні геоекосистеми донних відкладів у різноманітні промислові, сільськогосподарські, рекреаційні, військові та інші комплекси, урахування специфіки розглядаємої системи при впровадженні нових технологій створення та експлуатації таких комплексів. Крім того, це викликає необхідність утворення збалансованості наслідків тієї чи іншої діяльності з захищаючими механізмами конкретних геоекосистем донних відкладів. Пізнання цих механізмів також є однією з найважливіших задач морської геоекології, яка, враховуючи такий основопологаючий принцип як "антропоцентризм" (поза його теологічним тлумаченням) в будь-якій діяльності людини, повинна зробити власний внесок до розв'язання цілком практичних проблем. Ці проблеми впливають з необхідності досягнення головної мети - зберегти Світовий океан як підсистему біосфери, виконуючу щодо людства важливі та різноманітні функції. Найважливішими з них є: забезпечення відповідних до потреб виду *Homo sapiens* умов існування (кліматичних, геофізичних та ін.); задово-

лення потреб означеного виду у мінеральних, енергетичних, продовольчих, рекреаційних та естетичних ресурсах, а також їх відтворення. Нарешті, ще одним важливим практичним аспектом, у фундаменті якого лежить природничо-наукова генетична та історична інформація, яку можна одержати лише вивчаючи геоекосистему морських донних відкладів, це можливість прогнозу розвитку функціональних властивостей біосфери та її підсистем.

Таким чином можна висловити надію, що подана робота, являючись одним з перших цілеспрямованих кроків до формування теорії та методології морської геоекології, внесла певний вклад у зародження та розвиток цього нового наукового напрямку в Україні.

Основні положення дисертації опубліковано у наступних роботах:

Монографії, препринти:

1. Физико-механические свойства глубоководных осадков Чёрного моря. - Киев, 1977. - 56 с. / Препринт / АН УССР. Ин-т геол. наук. 77-1.
2. Водно-физические свойства и гидрогеохимические особенности донных осадков тропической зоны Индийского океана. - Киев, 1979. - 56 с. / Препринт / АН УССР. Ин-т геол. наук. 79-14. (Співавтори С.Т. Звольський, С.О. Клещенко та ін.).
3. Процессы современного осадкообразования в Бенгальском заливе. - Киев, 1979. - 60 с. / Препринт / АН УССР. Ин-т геол. наук. 79-16. (Співавтори О.Ю. Митропольський, В.І. Мельник, П.Ф. Гожик та ін.).
4. Физико-механические свойства донных отложений Чёрного моря. - Киев: Наук. думка, 1981. - 203 с. (Співавтори А.Є. Бабинець, О.Ю. Митропольський та ін.).
5. Физико-механические свойства донных отложений тропической части Атлантического океана. - Киев, 1985. - 65 с. / Препринт / АН УССР. Ин-т геол. наук. 85-3. (Співавтор С.О. Могильний).
6. Донные осадки гвинейского полигона (литолого-фациальные и физико-механические особенности). - Киев, 1985. - 68 с. / Препринт / АН УССР. Ин-т геол. наук. 85-5. (Співавтори В.П. Усенко, О.Ю. Митропольський, Ю.М. Ладиженський та ін.).
7. Геофизические поля, тектоническая структура и современное осадконакопление континентальной окраины Гвинеи (Западная Африка). - Киев, 1986. - 73 с. / Препринт / АН УССР. Ин-т геол. наук. 86-4. (Співавтори С.В. Карабович, І.М. Логвинов, Д.В. Корниєць та ін.).
8. Тропическая Атлантика. Регион Гвинеи. - Киев: Наук. думка, 1988. - 412 с. (Співавтори О.О. Безбородов, М.П. Булгаков та ін.).

9. Природа Карадага. - Киев: Наук. думка, 1989. - 288 с. (Співавтори М. М. Безкаравайний, Ю. І. Будашкин та ін. ).

10. Практическая экология морских регионов. Чёрное море. - Киев: Наук. думка, 1990. - 252 с. (Співавтори Е. Н. Альтман, О. О. Безбородов, Ю. И. Богатова та ін. ).

11. Условия формирования, состав и физические свойства донных отложений прибрежной части шельфа Гвинейской Республики. - Киев, 1991. - 55 с. - /Препринт/ АН Украины. Ин-т геол. наук, 91-6. (Співавтори С. Т. Звольський, М. М. Іваник, О. Ю. Митропольський та ін. ).

12. Теоретические и методологические вопросы изучения морских геосистем. - Киев, 1993. - 57 с. - /Препринт/ АН Украины. Ин-т геол. наук, 93-5. (Співавтори О. Ю. Митропольський та С. А. Мороз).

Статті, доповіді:

13. Некоторые инженерно-геологические свойства глубоководных отложений Чёрного моря. - ДАН УССР, сер. Б., 1974, N 6. - С. 17-18. (Співавтори А. Є. Бабинець, О. Ю. Митропольський, М. А. Парцевський ).

14. Липкость и поровые воды глубоководных отложений Чёрного моря. // Влияние поровых вод на физико-механические свойства горных пород. - К.: "Наук. думка", 1975. - С. 119-125. (Співавтор С. П. Ольштинський ).

15. Комплексное применение радиоизотопных методов исследований донных осадков как возможная основа для реконструкции скоростей осадконакопления. // Радиоизотопные методы исследований в гидрогеологии. - К.: Наук. думка, 1975. - С. 43-48. (Співавтор О. Ю. Митропольський ).

16. Новые данные об осадкообразовании в экваториальной зоне Индийского океана. - Геол. журнал. 1976, т. 36, вып. 5. - С. 19-27. (Співавтори Г. О. Велявський, В. Д. Бурлаченко, М. М. Качанов. ).

17. Проблемы современного осадкообразования в южных морях СССР. - Геол. журнал. 1975, т. 35, вып. 2. - С. 155-156. (Співавтор А. Ю. Митропольський ).

18. Влияние литологических и палеогеографических факторов на формирование основных водно-физических свойств четвертичных отложений глубоководной зоны Чёрного моря. // Палеогеография и плейстоценовые отложения южных морей СССР". Изд-во "Наука". М., 1977. - С. 82-88. (Співавтор О. Ю. Митропольський ).

19. О некоторых новых методах изучения донных отложений шельфа на основе комплексного подхода. // "Теоретические и методологические основы комплексного изучения и освоения шельфа". Ленинград, 1978, - С. 144-146. (Співавтори О. Ю. Митропольський та М. А. Парцевський ).

20. Результаты геологических исследований западной приэквато-

риальной части Тихого океана в XII рейсе нис "Академик Вернадский". - Геол. журнал. 1978, т. 38, вып. 3. - С. 18-25. (Співавтори В. Ф. Зернецький, С. О. Клещенко, В. Д. Бурлаченко).

21. О возможности определения скорости осадконакопления молодых морских отложений по изменению их водно-физических свойств. // Вопросы генезиса, динамики формирования подземных вод и водно-физические особенности пород Украины, К.: Наук. думка, 1978. - С. 57-63. (Співавтор О. Ю. Митропольський).

22. Геоакустическая характеристика донных осадков Индийского океана. - ДАН СССР, 1979, т. 249, N 1. - С. 204-205. (Співавтор О. В. Ільїн).

23. Проблемы поисков зон субмаринной разгрузки подземных вод (на примере Черноморского шельфа УССР). // Тез. докл. 9-го Всесоюз. совещания по подземным водам Сибири и Дальнего Востока. Иркутск-Петр.-Камч., 1979. - С. 45-46. (Співавтори А. Е. Бабинець, П. О. Кирьяков).

24. Физико-механические свойства донных осадков тропической зоны Индийского океана. - Геол. журнал. 1980, т. 40, N 1. - С. 163-171. (Співавтор С. Т. Звольський).

25. Исследование условий субмаринной разгрузки подземных вод (на примере Черноморского побережья Крыма) // Тез. докл. IV Всесоюз. школы морской геологии, т. 2, М.: Наука, 1980. - С. 5-7. (Співавтори А. Е. Бабинець, П. О. Кирьяков).

26. Выявление зон субмаринной разгрузки подземных вод с помощью радоновой съёмки // Тез. докл. Всесоюз. симпозиума "Изотопы в гидросфере", Таллин, 1981. - С. 40-42. (Співавтори А. Е. Бабинець, О. Ю. Митропольський, Г. В. Лисиченко, П. О. Кирьяков).

27. Влажность донных отложений тропической зоны Индийского океана. // Гидрогеохимия и вопросы поисков полезных ископаемых. - К., 1980. /Препринт/ АН УССР. Ин-т геол. наук, 80-6. - С. 10-15.

28. О возможности применения радонового метода при поисках участков субмаринной разгрузки подземных вод в комплексе с другими методами. // Изотопные и радиометрические методы при поисках и разведке подземных вод. - К., 1981 /Препринт/ АН УССР. Ин-т геол. наук, 81-2. - С. 27-28. (Співавтори П. О. Кирьяков, Г. В. Лисиченко).

29. Распределение основных типов современных донных осадков северо-западного шельфа Гвинеи. - К., ДАН УССР, сер. В, N1. - С. 49-52.

30. Приливная зона шельфа как геохимический барьер. - ДАН УССР, сер. В., 1985, N 9. - С. 26-29. (Співавтор О. О. Безбородов).

31. Влажность современных осадков прибрежной зоны северо-западного шельфа Гвинеи. - Геол. журнал. 1986 т. 46, N 3. - С. 165-170.

( Співавтор Н.М.Сако).

32. Гидробиологические исследования в Карадагском государственном заповеднике. - Биология моря, 1988, №1. - С.130-134. (Співавтори О.О.Вронський, Н.С.Костенко).

33. Прибрежные экосистемы восточной части ЮБК и влияние на них антропогенного воздействия. // Матер. Республик. конф. " Проблемы комплексной застройки Южного Берега Крыма", Симферополь, 1988. - С.26-27.

34. Морська геоекосистема та її місце в організації біосфери. - Вісник АН УРСР, 1990, №3. - С.40-45. (Співавтор О.Ю.Митропольський).

35. Роль некоторых бентосных организмов в геоэкосистеме шельфа западной части Чёрного моря. К., - ДАН УССР, сер. В, 1990, № 5. - С.13-16.

36. О роли некоторых бентосных организмов в геоэкосистеме шельфа Гвинеи (Западная Африка). К., - ДАН УССР, сер. В, 1990, № 11. - С.10-14. (Співавтор С.Я.Черноусов).

37. Теоретические и методологические основы изучения геоэкосистемы морских донных осадков. // Тез. докл. III Всесоюз. школы " Современные методы морских геологических исследований", ИО АН СССР, Калининград, 1991. - С.16-19.

38. Бентосная макрофауна - как индикатор местонахождения шельфовых барьерных зон и тенденций их изменения. // Тез. докл. III Всесоюз. школы "Современные методы морских геологических исследований", ИО АН СССР, Калининград, 1991. - С.174-177.

39. О некоторых функциональных зонах геоэкосистемы мангров Гвинеи (Западная Африка). - ДАН УССР, сер. В. К., 1991, № 9. - С.126-129.

40. Генетические и структурные особенности литокомпонента, как основа классификации геоэкосистем донных отложений Мирового океана. - ДАН Украины. К., 1993, №8. - С.87-91.

41. Фациальная неоднородность Мирового океана как основа классификации донных отложений. - ДАН Украины. К., 1993, № 11. - С.75-82.

458013

AB 30.447